

TERMOMETRIA DE PINOS DE STEINMANN, CONECTADOS POR METILMETACRILATO¹

Luana De Moraes Siqueira Rohde², Renan Marcel Krüger³, Daniel Curvello De Mendonça Müller⁴.

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao Grupo de pesquisa em Saúde Animal

² Bolsista PIBIC/UNIJUI, Graduanda do Curso de Medicina Veterinária do Departamento de Estudos Agrários, Unijuí.

³ Médico Veterinário, Hospital Veterinário, Unijuí.

⁴ Professor Orientador, Departamento de Estudos Agrários, líder do Grupo de Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao Grupo de pesquisa em Saúde Animal, Unijuí.

Introdução

A fixação externa é o modo de estabilização de fraturas que consiste na inserção de pinos que atravessam a pele, tecidos moles e as corticais ósseas (EGGER, 1988). Os pinos são fixados externamente por hastes ou barras conectoras de natureza metálica ou de resina de acrílica auto polimerizante (poli metil metacrilato) (DIAS, 2009). Classicamente, barras conectoras metálicas são utilizadas, porém, o uso de resina acrílica autopolimerizável de metilmetacrilato (MMA) como barra conectora dos pinos metálicos tornou-se bastante comum devido a sua versatilidade e fácil aplicação (ROCHA, 2008).

A principal vantagem do uso de fixadores externos utilizando barras conectoras de acrílico é que uma variedade de tamanhos e orientações de pinos pode facilmente ser acomodada em razão da versatilidade das barras de conexão, o que resolve alguns dos principais problemas relacionados com o uso de clampes e barras de metal, que são rígidas (DENNY & BUTTERWORTH, 2006). Além disso, o MMA permite fácil acesso às feridas para higienização das mesmas e a característica radioluscente do material favorece a avaliação radiográfica (SANTOS JÚNIOR, 2002). Como desvantagem pode ocorrer dificuldade de manutenção da redução da fratura durante o processo de polimerização e de seccionar a barra acrílica para a remoção aparelho de fixação. Há ainda a necessidade de proteger os tecidos durante a reação exotérmica de polimerização (ROCHA, 2008).

Durante a fase de polimerização da resina, ocorre reação exotérmica, que pode elevar a temperatura do acrílico, conduzindo o calor através dos pinos até a pele, tecido conectivo, músculo e osso (MORITZ & HENRIQUES, 1947). Necrose térmica do osso é citada por Stanczyk & Rietbergen (2004) nos casos onde a resina circunda o osso para fixação de próteses, estabilização de compressão em fraturas vertebrais e preenchimento de defeitos ósseos. Também foi descrito que,



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

sob temperatura superior a 50°C, alterações biomecânicas irreversíveis ocorrem nos ossos de cães (Bonfield; Li, 1968).

Moritz e Henriques (1947) correlacionaram os tempos mínimos de exposição térmica que levam à lesão irreversível na pele de suínos. Demonstraram que a 50°C são necessários quatro minutos para que a lesão ocorra. Baseados nisso, objetivou-se com esse trabalho, avaliar por termografia, à distância em relação à barra conectora que os diferentes diâmetros de pinos atingem e se mantêm a 50°C durante quatro minutos.

Metodologia

Foi avaliada a distância em que a temperatura de 50°C atingiu nos pinos de diferentes diâmetros e se mantiveram por quatro minutos. Para tanto, dois tubos de policloreto de polivinila (PVC) NBR 5648 com 32 mm de diâmetro interno e 15cm de comprimento foram perfurado com cinco pinos de Steinmann, com 2, 3, 4, 5 e 6 mm de diâmetro cada, equidistantes. Todo o sistema de fixação foi pintado em preto fosco, para impedir a reflexão de raios infravermelhos externos e otimizar a leitura pelo termógrafo. Os tubos foram então preenchidos com MMA ainda na fase líquida, seguindo as recomendações do fabricante de adicionar duas partes e meia do pó para uma parte do líquido. As extremidades do tubo foram lacradas, e a barra repousada horizontalmente pelas suas extremidades sobre um suporte de isopor.

A obtenção da imagem foi realizada em sala fechada, com baixa luminosidade, em ambiente climatizado e temperatura constante de 22°C. Foi utilizada a câmera infravermelha ThermoCAM® E25 de não contato, resolução 240x180 pixels, câmera visual de 3.1 Megapixels para a obtenção das imagens. O software FLIR QuickReport® 1.2 SP2 (1.0.1.217)1 foi utilizado para a análise das imagens obtidas. Para a avaliação das distâncias atingidas pelo calor a 50°C em cada imagem, utilizou-se o software JRuler Pro 2.2, que permite a mensuração de distâncias e tamanhos de objetos a partir de uma imagem.

Um fundo preto de tecido em polipropileno foi colocado a 10 cm do aparelho de fixação externa (canos com pinos), minimizando artefatos e melhorando o contraste da imagem. O procedimento foi repetido duas vezes, sendo considerada como valor a média aritmética simples das medidas.

A mensuração da temperatura foi realizada pela obtenção de imagem termográfica a cada 30 segundos, a partir dos cinco minutos após a mistura dos componentes do acrílico, e até 20 minutos após, quando as temperaturas começaram a diminuir. Para tanto, as nove imagens térmicas com a maior distância em que se atingiu 50°C em cada pino foram consideradas. Os testes foram repetidos de igual forma nas duas barras, considerando-se como resultado final a media dos dados.

Resultados e Discussão



SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

Em pinos com 2 mm de diâmetro, considerando nove aferições consecutivas, os pinos se mantiveram com temperatura igual ou superior a 50°C a uma distância de 4,5 mm da barra conectora de acrílico. Em pinos com 3 mm, a distância que o calor atingiu e se manteve durante os quatro minutos foi de 8,5 mm e em pinos com 4mm, a distância foi de 10,5 mm. Esses dados demonstram que os pinos com maior diâmetro tem o potencial de transmitir o calor por uma distância maior, já que pinos mais finos dissipam o calor para o ambiente mais facilmente.

Para os pinos com 5 mm e 6 mm de diâmetro, as distâncias foram de 9,5 mm e 9,0 mm, respectivamente. A justificativa encontrada para a diminuição na distância em que os pinos atingiram e se mantiveram a 50°C é que a barra de acrílico com 32 mm não gerou calor suficiente para elevar a temperatura de um pino com maior diâmetro e, portanto, com maior massa. A utilização de barras conectoras de acrílico com um diâmetro superior aos 32 mm poderia gerar o calor necessário para o aquecimento de pinos de maior espessura, mas essa hipótese não foi testada.

Esses dados indicam que, se em uma osteossíntese forem utilizados pinos de Steinmann de 4 mm conectados por uma barra de acrílico de 32 mm de diâmetro, a distância mínima em que o pino encontrar o tecido do paciente (distância entre a pele do animal e a barra conectora de acrílico), deve ser de, no mínimo 10,5 mm. Do contrário, poderá ocorrer lesão iatrogênica no tecido cutâneo, subcutâneo ou mesmo ósseo. Técnicas de resfriamento como a irrigação do acrílico e pinos com solução salina são recomendadas.

Conclusões

Os resultados indicam que, quando utilizada uma barra conectora de acrílico autopolimerizável com 32 mm de diâmetro para a fixação dos pinos de Steinmann em um aparelho de fixação externa, as seguintes distâncias mínimas dos pinos devem ser mantidas: para pinos de 2 mm, 4,5 mm; para pinos de 3 mm, 8,5 mm; para pinos de 4 mm, 10,5 mm; para pinos de 5 mm, 9,5 mm; e para pinos de 6 mm, 9,0 mm de distância.

Palavras-Chave: Ortopedia; fixadores externos; fraturas; cães; gatos.

Referências Bibliográficas

BONFIELD, W.; LI, C. H. The temperature dependence of the deformation of bone. *J Biomech*, v. 1, n. 4, p. 323-329, Dec 1968.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. Opções no tratamento das fraturas. In: DENNY, H. R. e BUTTERWORTH, S. J. (Ed.). *Cirurgia Ortopédica em Cães e Gatos*. 4ed. São Paulo: Roca, 2006. cap. 12, p.67-102.

DÍAS, L. G. G. G.; FILHO, J. G. P. Dinamização de fixador esquelético externo conectado ao pino intramedular “tie-in” em tibia de nove cães. *Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 7, n. 12, 2009.





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

EGGER, E. L. et al. Effect of Fixation Pin Insertion on the Bone-Pin Interface. *Veterinary Surgery*, v. 15, n. 3, p. 246-252, 1988.

MORITZ, A. R.; HENRIQUES, F. C. Studies of Thermal Injury: II. The Relative Importance of Time and Surface Temperature in the Causation of Cutaneous Burns. *Am J Pathol*, v. 23, n. 5, p. 695-720, Sep 1947.

ROCHA, C. O. J. M. Comparação da avaliação mecânica de compressão axial em seis modelos de fixadores esqueléticos externos confeccionados com barras estabilizadoras de polimetacrilato de metila ou de madeira e parafusos de aço inoxidável 304. 2008. 63 (Mestrado). Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS JUNIOR, M. N. D.; SCHOSSLER, J. E. Deambulação após o uso de aparelhos de fixação externa ou pinos intramedulares na tíbia de cães saudáveis. *Ciência Rural*, v. 32, n. 2, p. 269-273, 2002.

STANCZYK, M.; VAN RIETBERGEN, B. Thermal analysis of bone cement polymerisation at the cement–bone interface. *Journal of biomechanics*, v. 37, n. 12, p. 1803-1810, 2004.

